

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT/JP2003/002941



PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference PCT084	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP2003/002941	International filing date (day/month/year) 12 March 2003 (12.03.2003)	Priority date (day/month/year) 12 March 2002 (12.03.2002)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B28D 5/00		
Applicant MITSUBOSHI DIAMOND INDUSTRIAL CO., LTD.		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.
☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 7 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 16 September 2003 (16.09.2003)	Date of completion of this report 24 December 2003 (24.12.2003)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP2003/002941

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
 pages 1-2, 4, 6-10, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages 3, 3/1, 5, 5/1, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages 1-16, filed with the letter of _____
- ☒ the drawings:
 pages 1-6, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item. These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/JP03/02941

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-16	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-16	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-16	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

The features of the subject matters of claims 1-16, specifically, one in terms of cracking and the other in terms of driving multiple laser light sources in the state that multiple optical fibers are bundled, are neither described in any of the documents cited in the ISR, nor obvious to a person skilled in the art.

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
 [PCT36条及びPCT規則70]

RECEIVED

22 JAN 2004

WIPO PCT

出願人又は代理人 の書類記号 PCT084	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/ IPEA/416）を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO3/02941	国際出願日 (日.月.年) 12.03.03	優先日 (日.月.年) 12.03.02
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. B28D5/00		
出願人 (氏名又は名称) 三星ダイヤモンド工業株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
- ☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
 (PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
 この附属書類は、全部で 7 ページである。
3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 16.09.03	国際予備審査報告を作成した日 24.12.03	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区役が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 千葉 成就 印	3C 8207
電話番号 03-3581-1101 内線		3362

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

- ☒ 明細書 第 1-2, 4, 6-10 ページ、
明細書 第 _____ ページ、
明細書 第 3, 3/1, 5, 5/1 ページ、
出願時に提出されたもの
国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
12. 12. 03 付の書簡と共に提出されたもの
- ☒ 請求の範囲 第 _____ 項、
請求の範囲 第 _____ 項、
請求の範囲 第 _____ 項、
請求の範囲 第 1-16 項、
出願時に提出されたもの
PCT19条の規定に基づき補正されたもの
国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
12. 12. 03 付の書簡と共に提出されたもの
- ☒ 図面 第 1-6 ページ/図、
図面 第 _____ ページ/図、
図面 第 _____ ページ/図、
出願時に提出されたもの
国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、
出願時に提出されたもの
国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出された磁気ディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された磁気ディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列と磁気ディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	1-16	有
	請求の範囲		無
進歩性 (IS)	請求の範囲	1-16	有
	請求の範囲		無
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲	1-16	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

請求の範囲1-16、特に、亀裂に関する点、及び、複数の光ファイバーを束ねた状態で複数のレーザー光源を駆動する点は、国際調査で引用されたいずれの文献にも記載されておらず、当業者にとって自明なものでもない。

本発明の加工方法は、レーザ光源からのレーザ光を脆性材料に照射することにより、前記脆性材料の広範囲にわたって熱歪みを発生させ、前記脆性材料の内部に亀裂を入れるとともに、その照射位置を前記脆性材料の所定のライン上に沿って移動させることにより、脆性材料を切断する切断方法において、複数のレーザ光源から各レーザ光を脆性材料に導く複数の光ファイバを設け、前記脆性材料に照射される前記各レーザ光の照射スポットが行列状に配置されるように前記複数の光ファイバを束ねた状態で、前記複数のレーザ光源を駆動することにより、所定形状をなすレーザ合成光を前記脆性材料の表面に照射するとともに、前記複数のレーザ光源の光強度をそれぞれ制御することにより、このレーザ合成光の光強度分布を調整することによって特徴づけられる。

この方法において、前記複数のレーザ光源を選択的に駆動することにより、前記レーザ合成光の形状を設定することが好ましい。

また、前記複数の光ファイバの束ね方を選定することにより、前記レーザ合成光の形状を設定してもよい。

さらに、前記複数のレーザ光源の出力強度を異なるようにしてもよい。

また、前記複数のレーザ光源の発光開始時刻を順次所定の時間差で制御することにより、前記レーザ合成光の形状を設定してもよい。

本発明の加工方法の作用を説明する。

複数のレーザ光源からのレーザ光を同時に脆性材料に照射すると、レーザ光が照射される照射面積が増加し、加工対象の脆性材料表面上のレーザ光の照射面積が大幅に広がって、照射時間当たりに加熱される内部の加熱体積が増加する。これにより熱歪が広範囲にわたって発生し、レーザ光を脆性材料の表面上の所定方向に沿って相對運動をさせながら走査してゆく際に、深い領域まで延びる亀裂を高速で進展させることができる結果、加工速度を向上させることができる。

しかも、多数のレーザ光源からの低レーザ光を脆性材料に同時に照射することで、レーザ光源として低出力の半導体レーザを用いることが可能になる。

すなわち、ガスレーザと比較すると通常半導体レーザは出力強度が低く、1個当たりの出力強度は十分ではないが、多数の半導体レーザを用いて、加工対象の脆性材料の表面にレーザ光を同時に照射することにより、必要な熱効果を脆性材

3 / 1

料の広い表面領域において同時に作用させて熱歪を広範囲にわたって発生させる

本発明の加工装置は、以上の特徴をもつ脆性材料の加工方法の実施に適した装置であって、レーザ光源からのレーザ光を脆性材料に照射するとともに、その照射位置を所定のライン上に沿って移動させることにより脆性材料を加工する切断装置において、複数のレーザ光源と、各レーザ光源からレーザ光を当該脆性材料の表面に導き、前記脆性材料に照射される前記各レーザ光の照射スポットが行列状に配置されるように束ねられた複数の光ファイバと、当該脆性材料へのレーザ光の照射位置を移動させる走査手段とを備え、前記束ねられた複数の光ファイバにより、当該脆性材料の表面に所定形状をなすレーザ合成光を照射するとともに、前記複数のレーザ光源の光強度をそれぞれ制御することにより、このレーザ合成光の光強度分布を調整するよう構成されたことを特徴とする。

この構成において、前記脆性材料の前記レーザ合成光の照射面の光強度分布を測定する光強度測定手段を具備することが好ましい。また、この構成において、光強度測定手段を当該脆性材料のレーザ光照射面に沿って移動させる移動手段を具備することが好ましい。

本発明の加工装置によれば、光強度測定手段の出力に基づいて、脆性材料に照射するレーザ光の合成強度分布が、目的とする強度分布となっているのか否かを確認することができる。また、出力強度が異なる複数のレーザ光源を用いた場合に、合成強度分布がどのような強度分布になるのかを確認することもできる。

なお、本発明は、レーザ光源からのレーザ光の照射により、脆性材料に深い亀裂を入れる切断加工、あるいはレーザ光の照射のみで脆性材料を加工線（スクライブ線）の左右に完全に分離する割断加工のいずれの加工にも適用できる。

なお、本発明の加工方法及び加工装置は、レーザ光源からのレーザ光を脆性材料に照射することにより、前記脆性材料の広範囲にわたって熱歪みを発生させ、その照射位置を前記脆性材料の所定のライン上に沿って移動させることにより、前記脆性材料の加工開始点に形成した亀裂を、進展させて前記脆性材料を割断する割断方法及びその割断装置においても、前記切断方法及び切断装置と同様の構成で適用される。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施形態の構成を模式的に示す図である。

図2は、複数のレーザ光源からのレーザ光を脆性材料に照射したときの2次元的な光強度分布を模式的に示す図である。

図3は、複数のレーザ光源からのレーザ光を脆性材料に照射したときの3次元的な光強度分布を模式的に示す図である。

図4は、複数のレーザ光源を用いた場合に設定できるビーム形状（平面形状）の例を示す図である。

図5は、複数のレーザ光源を用いた場合に設定できるビーム形状（平面形状）の他の例を示す図である。

図6は、レーザ光照射により脆性材料の表面付近のみが加熱される状況を模式

請 求 の 範 囲

1. (補正後) レーザ光源からのレーザ光を脆性材料に照射することにより、前記脆性材料の広範囲にわたって熱歪みを発生させ、前記脆性材料の内部に亀裂を入れるとともに、その照射位置を前記脆性材料の所定のライン上に沿って移動させることにより、脆性材料を切断する切断方法において、

複数のレーザ光源から各レーザ光を脆性材料に導く複数の光ファイバを設け、前記脆性材料に照射される前記各レーザ光の照射スポットが行列状に配置されるように前記複数の光ファイバを束ねた状態で、前記複数のレーザ光源を駆動することにより、所定形状をなすレーザ合成光を前記脆性材料の表面に照射するとともに、前記複数のレーザ光源の光強度をそれぞれ制御することにより、このレーザ合成光の光強度分布を調整することを特徴とする脆性材料の切断方法。

2. (補正後) 前記複数のレーザ光源を選択的に駆動することにより、前記レーザ合成光の形状を設定することを特徴とする請求の範囲第1項記載の脆性材料の切断方法。

3. (補正後) 前記複数の光ファイバの束ね方を選定することにより、前記レーザ合成光の形状を設定することを特徴とする請求の範囲第1項記載の脆性材料の切断方法。

4. (補正後) 前記複数のレーザ光源の出力強度を異なるようにしたことを特徴とする請求の範囲第1項記載の脆性材料の切断方法。

5. (補正後) 前記複数のレーザ光源の発光開始時刻を順次所定の時間差で制御することにより、前記レーザ合成光の形状を設定することを特徴とする請求の範囲第1項記載の脆性材料の切断方法。

6. (補正後) レーザ光源からのレーザ光を脆性材料に照射するとともに、その照射位置を所定のライン上に沿って移動させることにより脆性材料を加工する切断装置において、

複数のレーザ光源と、

各レーザ光源からレーザ光を当該脆性材料の表面に導き、前記脆性材料に照射される前記各レーザ光の照射スポットが行列状に配置されるように束ねられた複

数の光ファイバと、

当該脆性材料へのレーザ光の照射位置を移動させる走査手段と、
を備え、

前記束ねられた複数の光ファイバにより、当該脆性材料の表面に所定形状をなすレーザ合成光を照射するとともに、前記複数のレーザ光源の光強度をそれぞれ制御することにより、このレーザ合成光の光強度分布を調整するよう構成されたことを特徴とする脆性材料の切断装置。

7. (補正後) 前記脆性材料の前記レーザ合成光の照射面の光強度分布を測定する光強度測定手段を具備することを特徴とする請求の範囲第6項記載の脆性材料の切断装置。

8. (補正後) 前記光強度測定手段を当該脆性材料のレーザ光照射面に沿って移動させる移動手段を具備することを特徴とする請求の範囲第7項記載の脆性材料の切断装置。

9. (追加) レーザ光源からのレーザ光を脆性材料に照射することにより、前記脆性材料の広範囲にわたって熱歪みを発生させ、その照射位置を前記脆性材料の所定のライン上に沿って移動させることにより、前記脆性材料の加工開始点に形成した亀裂を、進展させて前記脆性材料を割断する割断方法において、

複数のレーザ光源から各レーザ光を脆性材料に導く複数の光ファイバを設け、前記脆性材料に照射される前記各レーザ光の照射スポットが行列状に配置されるように前記複数の光ファイバを束ねた状態で、前記複数のレーザ光源を駆動することにより、所定形状をなすレーザ合成光を前記脆性材料の表面に照射するとともに、前記複数のレーザ光源の光強度をそれぞれ制御することにより、このレーザ合成光の光強度分布を調整することを特徴とする脆性材料の割断方法。

10. (追加) 前記複数のレーザ光源を選択的に駆動することにより、前記レーザ合成光の形状を設定することを特徴とする請求の範囲第1項記載の脆性材料の割断方法。

11. (追加) 前記複数の光ファイバの束ね方を選定することにより、前記レーザ合成光の形状を設定することを特徴とする請求の範囲第9項記載の脆性材料の割断方法。

12. (追加) 前記複数のレーザ光源の出力強度を異なるようにしたことを特徴とする請求の範囲第9項記載の脆性材料の切断方法。

13. (追加) 前記複数のレーザ光源の発光開始時刻を順次所定の時間差で制御することにより、前記レーザ合成光の形状を設定することを特徴とする請求の範囲第9項記載の脆性材料の切断方法。

14. (追加) レーザ光源からのレーザ光を脆性材料に照射するとともに、前記脆性材料の広範囲に熱歪みを発生させ、その照射位置を前記脆性材料の所定のライン上に沿って移動させることにより前記脆性材料の加工開始点に形成した亀裂を、進展させて前記脆性材料を切断する脆性材料の切断装置において、

複数のレーザ光源と、

各レーザ光源からレーザ光を当該脆性材料の表面に導き、前記脆性材料に照射される前記各レーザ光の照射スポットが行列状に配置されるように束ねられた複数の光ファイバと、

当該脆性材料へのレーザ光の照射位置を移動させる走査手段と、
を備え、

前記束ねられた複数の光ファイバにより、当該脆性材料の表面に所定形状をなすレーザ合成光を照射するとともに、前記複数のレーザ光源の光強度をそれぞれ制御することにより、このレーザ合成光の光強度分布を調整するよう構成されたことを特徴とする脆性材料の切断装置。

15. (追加) 前記脆性材料の前記レーザ合成光の照射面の光強度分布を測定する光強度測定手段を具備することを特徴とする請求の範囲第14項記載の脆性材料の切断装置。

16. (追加) 前記光強度測定手段を当該脆性材料のレーザ光照射面に沿って移動させる移動手段を具備することを特徴とする請求の範囲第15項記載の脆性材料の切断装置。